

TESIS

PENERAPAN *VALUE ENGINEERING*

PADA PROYEK KONSTRUKSI

**(STUDI KASUS : PROYEK JALAN DAN JEMBATAN
LEMAH ABANG DI KABUPATEN GUNUNGKIDUL)**



Disusun Oleh :

SARJU

155102460/PS/MTS

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

PROGRAM PASCA SARJANA

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

2018



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL


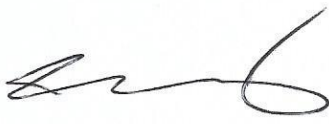
PENGESAHAN TESIS

Nama : SARJU

Nomor Mahasiswa : 155102460/PS/MTS

Konsentrasi : Manajemen Konstruksi

Judul Tesis : Penerapan *Value Engineering* Pada Proyek
Konstruksi
(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan dan
Jembatan Lemah Abang di Kabupaten Gunung
Kidul)

Nama Pembimbing	Tanggal	Tanda Tangan
Dr. Ir. Wulfram I. Ervianto, M.T.	30/10/18 .....	.....
Ir. A. Koesmargono, M. Const., Mgt., Ph.D	30/10/18 .....	.....



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : SARJU
Nomor Mahasiswa : 155102460/PS/MTS
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Judul Tesis : Penerapan *Value Engineering* Pada Proyek
Konstruksi
(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan dan
Jembatan Lemah Abang di Kabupaten Gunung
Kidul)

Nama Penguji	Tanggal	Tanda Tangan
Dr. Ir. Wulfram I. Ervianto, M.T.	30/10/2018	
Ir. A. Koesmargono, M. Const., Mgt., Ph.D	30/10/18	
Ir. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.	30/10/18	

Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil



Dr. Ir. Imam Basuki, MT

30/10/18

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis dengan judul :

**“PENERAPAN *VALUE ENGINEERING* PADA PROYEK KONSTRUKSI”
(STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN
LEMAH ABANG DI KABUPATEN GUNUNG KIDUL)**

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam tesis ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa tesis ini merupakan hasil plagiasi, maka ijasah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atmajaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Oktober 2018

yang membuat pernyataan,



SARJU

NPM.155102460

INTISARI

Proyek merupakan suatu usaha sementara yang memiliki sasaran khusus dengan lingkup, biaya, dan waktu pelaksanaan yang dibatasi. Pada pembangunan proyek konstruksi pengendalian biaya proyek merupakan proses penting dalam pengelolaan biaya yang dikeluarkan untuk proyek. Salah satu metode dalam pengendalian biaya adalah dengan melakukan rekayasa nilai (*value engineering*). Value engineering dilakukan pada proyek pembangunan jalan dan jembatan Lemah Abang di Kabupaten Gunung Kidul. Komponen yang dilakukan VE adalah komponen struktur jembatan.

Komponen struktur jembatan yang dilakukan *value engineering* terdiri dari pekerjaan pondasi, abutmen, pilar, dan plat lantai yang memiliki biaya sebesar Rp. 3.517.810.494,60 atau sebesar 36,671% dari total biaya pekerjaan jembatan Rp. 9.592.846.317,33. Proses *value engineering* pada pekerjaan pondasi, abutmen, pilar ditetapkan dengan memilih 2 alternatif, yaitu menaikkan kualitas beton dari fc' 20 Mpa menjadi fc' 30 Mpa dan 35 Mpa. Sedangkan untuk pekerjaan plat lantai jembatan ditetapkan dengan menaikkan kualitas beton dari fc' 30 Mpa menjadi fc' 35 Mpa dan fc' 45 Mpa. Perubahan penggunaan mutu beton akan berpengaruh pada desain struktur dan biaya pekerjaan.

Pada analisa studi kelayakan dengan metode *zero-one*, terdapat beberapa alternatif pilihan sesuai dengan hasil nilai terbesar setiap komponen struktur, seperti pada pekerjaan pondasi pilihan terbaik adalah alternatif 2 dengan menaikkan mutu beton dari fc' 20 Mpa menjadi fc' 35 Mpa, pekerjaan abutmen menggunakan alternatif 1 dengan menaikkan mutu beton dari fc' 20 Mpa menjadi fc' 30 Mpa, pekerjaan plat lantai menggunakan alternatif 1 dengan menaikkan mutu beton dari fc' 30 Mpa menjadi fc' 35 Mpa. Total biaya dari pemilihan alternatif-alternatif tersebut adalah Rp. 3.303.570.436,91, bila dibandingkan dengan kondisi *existing* diperoleh penghematan biaya sebesar Rp. 214.240.057,69 atau sebesar 6,09%. Presentase penghematan dari total biaya pekerjaan jembatan sebesar 2,23%.

Kata Kunci: *value engineering*, mutu beton, *zero-one*, jalan, jembatan.

ABSTRAK

The project is a temporary business that has a specific target with limited scope, costs, and time. In the construction project construction, project cost control is an important process in managing the costs incurred for the project. One method in controlling costs is value engineering. Value engineering is carried out on the Lemah Abang road and bridge construction project in Gunung Kidul Regency. The components VE are the bridge structure.

the bridge structure component in value engineering is foundation, abutments, pillars, and floor plates that have a cost of Rp. 3,517,810,494.60 or 36.671% of the total cost of the bridge work Rp. 9,592,846,317.33. The value engineering process on foundation, abutment, pillar work is determined by choosing 2 alternatives, changes concrete quality from fc '20 Mpa to fc' 30 Mpa and 35 Mpa. Whereas for bridge floor plate work is determined by increasing the concrete quality from fc '30 Mpa to fc' 35 Mpa and fc '45 Mpa. Changes in the use of concrete quality will affect the structure design and work costs.

In the analysis of the feasibility study with the zero-one method, there are several alternative choices according to the results of the greatest value of each component of the structure, as in the foundation work the best choice is alternative 2 by increasing the concrete quality from fc '20 Mpa to fc' 35 Mpa, abutments using alternative 1 by increasing the concrete quality from fc '20 Mpa to fc' 30 Mpa, floor plate work using alternative 1 by increasing the concrete quality from fc '30 Mpa to fc' 35 Mpa. The total cost of selecting these alternatives is Rp. 3,303,570,436.91, when compared to the existing conditions obtained a cost savings of Rp. 214,240,057.69 or 6.09%. Percentage of savings from the total cost of bridge work is 2.23%.

Key words: value engineering, concrete quality, zero-one, road, bridge.

KATA HANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan perlindungan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata Dua (S2) di Fakultas Pasca Sarjana Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui penyusunan tesis ini semakin menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada.

1. Dr. Ir. Wulfram I. Ervianto, M.T. dan Ir. A. Koesmargono, M. Const., Mgt.,Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
2. Dr. Ir. Imam Basuki, M.T. selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Seluruh Dosen Pengajar Magister Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mengajar dan membagikan ilmunya kepada penulis.
4. Seluruh Staf Admisi Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

5. Istriku Endah Widoro Rahayu tercinta dan Anakku tersayang yang telah memberikan dukungan selama penyelesaian tugas akhir ini
6. Kedua orang tua, Mertua, Saudaraku, dan segenap keluarga yang telah memberikan dukungan, baik dukungan moral maupun materi sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
7. Dinas PUP ESDM Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Kontraktor pelaksana PT. Aneka Dharma Persada, dan .Konsultan perencana PT. Cipta Ekapurna Engineering Consultant yang telah bersedia memberikan data-data untuk mendukung penyelesaian tugas akhir ini.
8. Semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu per satu, sehingga penyusunan tesis ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari penyusunan tesis ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, penulis berharap supaya tesis ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca sekalian. Terima kasih.

Yogyakarta, Oktober 2018

SARJU

NPM.155102460/PS/MTS

DAFTAR ISI

PENGESAHAN TESIS.....	i
PENGESAHAN TIM PENGUJI	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
INTISARI	iv
ABSTRAK	v
KATA HANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Masalah	6
D. Manfaat Penelitian	7
E. Batasan Masalah.....	7
F. Keaslian Tugas Akhir.....	8
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 12
A. Sejarah dan Filosofi VE	12
B. Perkembangan VE di Indonesia	13
C. Definisi VE	15
D. Definisi dan Konsep Nilai (<i>Value</i>)	16
E. Unsur-unsur Utama VE.....	17
F. <i>Value Engineering Job Plan</i>	17
G. Analisis Fungsional.....	20
H. <i>Cost Model</i>	22
I. Analisis Distribusi Pareto.....	22
J. Analisis dan Desain Struktur.....	24
K. Estimasi Biaya Konstruksi	25
1. Estimasi Biaya	25
2. Biaya Konstruksi	25
3. Harga Satuan Pekerjaan.....	25
4. Rencana Anggaran Biaya	26
5. Analisis Pengambilan Keputusan	26
6. Metode <i>Zero – One</i>	26
7. Penilaian Akhir Alternatif dan <i>Existing</i> (Pembobotan).....	29
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	 31
A. Objek Penelitian	33
B. Pengumpulan Data	33
C. <i>Value Engineering Job Plan</i>	34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
A. Tahap Informasi	36
B. Data Umum Poryek.....	36
C. Karakteristik Proyek.....	37
D. Model Biaya Awal (<i>Initial Cost Model</i>)	41
E. Analisis Distribusi Pareto.....	44
F. Tahap Analisis Fungsi.....	50
1. Identifikasi Fungsi	50
2. <i>Technical FAST Diagram</i>	51
3. <i>Cost to Worth Analysis</i>	52
G. Tahap Kreatif	57
H. Tahap Evaluasi.....	58
1. Analisa Sensitivitas	82
2. Analisa Studi Kelayakan	84
I. Tahap Pengembangan	101
J. Tahap Presentasi.....	101
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	104
A. Kesimpulan	104
B. Saran.....	106
DAFTAR PUSTAKA	107

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Metode Zero-One Untuk Mencari Bobot.....	28
Tabel 2.2 Metode <i>Zero-One</i> Untuk Mencari Indeks.....	29
Tabel 2.3 Penilaian <i>Existing</i> dan Alternatif Yang Muncul	30
Tabel 4.1 <i>Breakdown Cost Model</i> Jalan dan Jembatan Lemah Abang Kabupaten Gunung Kidul.....	44
Tabel 4.2 <i>Breakdown Cost Model</i> Pekerjaan Struktur Proyek Jalan dan Jembatan Lemah Abang Kabupaten Gunung Kidul.....	46
Tabel 4.3 <i>Breakdown Cost Model</i> Pekerjaan Struktur Proyek Jembatan Lemah Abang Kabupaten Gunung Kidul.....	48
Tabel 4.4 Identifikasi Fungsi Item Pekerjaan Struktur Jalan dan Jembatan Lemah Abang	50
Tabel 4.5 <i>Cost to Worth Analysis</i> Pekerjaan Struktur Pondasi Pembangunan Jembatan Lemah Abang Kabupaten Gunung Kidul.....	53
Tabel 4.6 <i>Cost to Worth Analysis</i> Pekerjaan Abutmen Pembangunan Jembatan Lemah Abang Kabupaten Gunung Kidul.....	54
Tabel 4.7 <i>Cost to Worth Analysis</i> Pekerjaan Pilar Pembangunan Jembatan Lemah Abang Kabupaten Gunung Kidul.....	54
Tabel 4.8 <i>Cost to Worth Analysis</i> Pekerjaan Gelagar Pembangunan Jembatan Lemah Abang Kabupaten Gunung Kidul.....	55
Tabel 4.9 <i>Cost to Worth Analysis</i> Pekerjaan Plat Lantai Pembangunan Jembatan Lemah Abang Kabupaten Gunung Kidul.....	55
Tabel 4.10 <i>Cost to Worth Analysis</i> Pekerjaan Wing Wall Pembangunan Jembatan Lemah Abang Kabupaten Gunung Kidul.....	56
Tabel 4.11 Rekapitulasi <i>Cost to Worth Analysis</i> Pekerjaan Struktur Pembangunan Jembatan Lemah Abang Kab. Gunung Kidul	56
Tabel 4.12 Keuntungan Kerugian Mutu Beton <i>Existing</i>	58
Tabel 4.13 Keuntungan Kerugian Mutu Beton Alternatif 1 dan Alternatif 2	59
Tabel 4.14 Membuat 1m ³ Beton Mutu fc' 20 Mpa.....	59
Tabel 4.15 Membuat 1m ³ Beton Mutu fc' 30 Mpa.....	60
Tabel 4.16 Membuat 1m ³ Beton Mutu fc' 35 Mpa.....	60
Tabel 4.17 Membuat 1m ³ Beton Mutu fc' 45 Mpa.....	60
Tabel 4.18 Membuat bekistink dalam 1m ³ Beton.....	61
Tabel 4.19 Pekerjaan 1 kg besi polos U-24.....	62
Tabel 4.20 Pekerjaan 1 kg besi ulir U-32.....	62
Tabel 4.21 Desain Struktur Pondasi Sumuran	63
Tabel 4.22 Desain Struktur Pile Cap.....	64
Tabel 4.23 Desain Struktur Abutmen.....	65
Tabel 4.24 Desain Struktur Pilar	67
Tabel 4.25 Desain Struktur Plat Lantai	67
Tabel 4.26 Kebutuhan Pembesian pada Pekerjaan Pondasi Sumuran	68
Tabel 4.27 Kebutuhan Pembesian pada Pekerjaan Abutmen.....	68
Tabel 4.28 Kebutuhan Pembesian pada Pekerjaan Pilar	68
Tabel 4.29 Kebutuhan Pembesian pada Pekerjaan Plat Lantai	69

Tabel 4.30 Biaya Pekerjaan Pondasi Sumuran sesuai perencanaan, alternatif 1 dan alternatif 2	73
Tabel 4.31 Persentase Penghematan Pekerjaan Pondasi Sumuran Alternatif 1 Mutu Beton $f_c' 30$ Mpa dan Alternatif 2 Mutu Beton $f_c' 35$ Mpa.....	73
Tabel 4.32 Biaya Pekerjaan Abutmen Sesuai Perencanaan, Alternatif 1 Dan Alternatif 2	75
Tabel 4.33 Persentase Penghematan Pekerjaan Abutmen Alternatif 1 Mutu Beton $f_c' 30$ Mpa dan Alternatif 2 Mutu Beton $f_c' 35$ Mpa.....	76
Tabel 4.34 Biaya Pekerjaan Pilar Jembatan Sesuai Perencanaan, Alternatif 1 Dan Alternatif 2	78
Tabel 4.35 Persentase Penghematan Pekerjaan Pilar Alternatif 1 Mutu Beton $f_c' 30$ Mpa dan Alternatif 2 Mutu Beton $f_c' 35$ Mpa	78
Tabel 4.36 Biaya Pekerjaan Pilar Sesuai Perencanaan, Alternatif 1 dan 2	80
Tabel 4.37 Persentase Penghematan Pekerjaan Pilar Alternatif 1 Mutu Beton $f_c' 30$ Mpa dan Alternatif 2 Mutu Beton $f_c' 35$ Mpa	81
Tabel 4.38 Penilaian Bobot Sementara	85
Tabel 4.39 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi I	86
Tabel 4.40 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi II	86
Tabel 4.41 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi III.....	87
Tabel 4.42 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi IV	87
Tabel 4.43 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi V	88
Tabel 4.44 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi VI.....	88
Tabel 4.45 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi VII	88
Tabel 4.46 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi VIII.....	89
Tabel 4.47 Penganalisaan Metode <i>Zero-One</i>	89
Tabel 4.48 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi I	90
Tabel 4.49 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi II	90
Tabel 4.50 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi III.....	91
Tabel 4.51 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi IV	91
Tabel 4.52 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi V	91
Tabel 4.53 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi VI.....	92
Tabel 4.54 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi VII	92
Tabel 4.55 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi VIII.....	92
Tabel 4.56 Penganalisaan Metode <i>Zero-One</i>	93
Tabel 4.57 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi I	94
Tabel 4.58 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi II	94
Tabel 4.59 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi III.....	94
Tabel 4.60 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi IV	95
Tabel 4.61 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi V	95
Tabel 4.62 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi VI.....	95
Tabel 4.63 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi VII	96
Tabel 4.64 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi VIII.....	96
Tabel 4.65 Penganalisaan Metode <i>Zero-One</i>	96
Tabel 4.66 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi I	97
Tabel 4.67 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi II	98
Tabel 4.68 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi III.....	98

Tabel 4.69 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi IV.....	99
Tabel 4.70 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi V.....	99
Tabel 4.71 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi VI.....	99
Tabel 4.72 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi VII.....	100
Tabel 4.73 Penilaian Dengan <i>Zero-One</i> Terhadap Fungsi VIII.....	100
Tabel 4.74 Penganalisaan Metode <i>Zero-One</i>	100



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Siklus Hidup Proyek Konstruksi	2
Gambar 1.2 Pengaruh Stakeholder terhadap Biaya Proyek	3
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	31
Gambar 4.1 Siteplan STA 0+000 – 0+300.....	38
Gambar 4.2 Siteplan STA 0+300 – 0+600.....	38
Gambar 4.3 Siteplan STA 0+600 – 0+900.....	38
Gambar 4.4 Siteplan STA 0+900 – 1+200.....	39
Gambar 4.5 Siteplan STA 1+200 – 1+500.....	39
Gambar 4.6 Siteplan STA 1+500 – 1+710.....	39
Gambar 4.7 Siteplan STA 1+710 – 1+975.....	40
Gambar 4.8 Siteplan STA 1+975 – 2+225.....	40
Gambar 4.9 Siteplan STA 2+255 – 2+477.....	40
Gambar 4.10 Model Biaya Awal Proyek Jalan dan Jembatan Lemah Abang Kab. Gunung Kidul	41
Gambar 4.11 Model Biaya Awal Pekerjaan Jalan pada Proyek Pembangunan Jalan dan Jembatan Lemah Abang Kab. Gunung Kidul.....	42
Gambar 4.12 Model Biaya Awal Pekerjaan Jembatan pada Proyek Pembangunan Jalan dan Jembatan Lemah Abang Kab. Gunung Kidul.....	43
Gambar 4.13 Kurva Distribusi Pareto Proyek Jalan dan Jembatan Lemah Abang Kab. Gunung Kidul	45
Gambar 4.14 Kurva Distribusi Pareto Pekerjaan Struktur Proyek Jalan dan Jembatan Lemah Abang Kab. Gunung Kidul.....	47
Gambar 4.15 Kurva Distribusi Pareto Pekerjaan Struktur Proyek Jembatan Lemah Abang Kab. Gunung Kidul.....	49
Gambar 4.16 <i>Technical FAST Diagram</i> Pekerjaan Struktur Proyek Jalan dan Jembatan Lemah Abang Kab. Gunung Kidul.....	51
Gambar 4.17 Persentase Penghematan Pekerjaan Pondasi Sumuran Alternatif 1	74
Gambar 4.18 Persentase Penghematan Pekerjaan Pondasi Sumuran Alternatif 2	74
Gambar 4.19 Perbandingan Biaya Pekerjaan Pondasi Sumuran.....	74
Gambar 4.20 Persentase Penghematan Pekerjaan Abutmen Alternatif 1	76
Gambar 4.21 Persentase Penghematan Pekerjaan Abutmen Alternatif 2	76
Gambar 4.22 Perbandingan Biaya Pekerjaan Abutmen	77
Gambar 4.23 Persentase Penghematan Pekerjaan Pilar Jembatan Alternatif 1	79
Gambar 4.24 Persentase Penghematan Pekerjaan Pilar Jembatan Alternatif 2	79
Gambar 4.25 Perbandingan Biaya Pekerjaan Pilar Jembatan	79
Gambar 4.26 Persentase Penghematan Pekerjaan Plat Lantai Alternatif 1	81
Gambar 4.27 Persentase Penghematan Pekerjaan Plat Lantai Alternatif 2	81
Gambar 4.28 Perbandingan Biaya Pekerjaan Plat Lantai	82
Gambar 4.29 Perbandingan Biaya Pekerjaan Pondasi Sumuran mutu beton f_c' 20 Mpa, 30 Mpa, dan 35 Mpa	83
Gambar 4.30 Perbandingan Biaya Pekerjaan Abutmen mutu beton f_c' 20 Mpa, 30 Mpa, dan 35 Mpa.....	83

Gambar 4.31 Perbandingan Biaya Pekerjaan Plat Lantai mutu beton f_c' 30 Mpa, 35 Mpa, dan 45 Mpa.....	84
---	----



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Rencana Anggaran Biaya Kondisi Awal/ <i>Existing</i>	.....	111
Lampiran 2	Rekapitulasi Biaya <i>Value Engineering</i>	.....	112
Lampiran 3	Perhitungan Struktur Kondisi Awal	.....	113
Lampiran 4	Perhitungan Struktur Mutu Beton $f_c' 30 \text{ Mpa}$	.....	114
Lampiran 5	Perhitungan Struktur Mutu Beton $f_c' 35 \text{ Mpa}$	.....	115
Lampiran 6	Perhitungan Struktur Mutu Beton $f_c' 45 \text{ Mpa}$	.....	116
Lampiran 7	Gambar Desain Kondisi Awal/ <i>Existing</i>	.....	117
Lampiran 8	Gambar Desain Alternatif 1 Mutu Beton $f_c' 30 \text{ Mpa}$ dan Mutu Beton $f_c' 35 \text{ Mpa}$	.....	118
Lampiran 9	Gambar Desain Alternatif 2 Mutu Beton $f_c' 35 \text{ Mpa}$ dan Mutu Beton $f_c' 45 \text{ Mpa}$	.....	119
Lampiran 10	Data Penyelidikan Tanah Jembatan Lemah Abang	.....	120